Das

Os priapi der Säugethiere.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medicinischen Fakultät

der

Königlich Bayerischen

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Theodor Gilbert

cand. med. aus Heeßen in Westfalen.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1892.

Separat-Abdruck aus: Morpholog. Jahrbuch. XVIII. Heft 4.

Historische Einleitung.

Obwohl entwicklungsgeschichtliche Studien vorzugsweise das wissenschaftliche Interesse unserer Zeit fesseln, so erfreuen sich doch die einleitenden Vorspiele — der Begattungsprocess und Bau der Wollustorgane nur geringer Beachtung. Auch hier zeigt die Natur eine große Formenfülle und merkwürdige Änderungen des physiologischen Verlaufs, dass es wohl verlohnte, diese Verhältnisse eines eingehenderen Studiums zu würdigen. Die nachfolgenden Beobachtungen haben den Zweck, auf dieses interessante, aber wenig bekannte Kapitel hinzuweisen und zu erneuter Forschung anzuregen. Der sogenannte »Ruthenknochen« ist der Gegenstand vorliegender Arbeit, und eine vergleichende Studie dieses Gebildes soll seine Bedeutung für die Physiologie der Zeugung, so weit es heute angeht, darlegen. Bevor ich jedoch zur Darlegung eigener Untersuchungen schreite, möchte ich in systematischer Gruppirung vorführen, was bisher über das Os priapi bekannt geworden ist. — Den älteren Forschern erschien ein Knochen, der fern von allen Theilen des Skelets, unabhängig in einem der Begattung dienenden ventralen Körperanhange auftritt, besonders merkwürdig, weil in der ganzen Wirbelthierreihe unterhalb des Säugerstammes eine Analogie nicht bekannt ist. Sie haben darum mit großem Fleiße das Vorkommen und die merkwürdige Form des Knochens registrirt, aber keine allgemeineren Gesichtspunkte gewonnen. Wir sind daher den Alten

nur zu Dank verpflichtet, weil sie uns eine große Zahl von Mammalia kennen gelehrt haben, die mit einem Knochengebilde im männlichen Gliede ausgerüstet sind.

Ob die Monotremata ein hierher gehörendes Stützgebilde besitzen, ist um so zweifelhafter, als ihr Begattungsorgan eine niedere Stufe darstellt. In der Litteratur ist nichts darüber erwähnt. Bei den Marsupialia hingegen soll nach den sehr kurzen Bemerkungen von WAGNER (1) und NUHN (2) ein Ruthenknochen sich finden, der, wie NUHN angiebt, vorn gespalten ist. Über Bruta ist gar nichts bekannt, während von den Natantia WAGNER »einigen Cetaceen«, STANNIUS (3) »nur den Walfischen«, GEGENBAUR »den Balaenen« ein Os priapi zuerkennen. Bei allen Hufthieren, den Perissodactyla, Artiodactyla, Proboscidea, Lamnungia ist das Begattungsorgan, das mächtige Dimensionen erreicht, nicht von einem Knochen gestützt.

Zahlreiche Litteraturangaben von BURDACH (4), WAGNER, STANNIUS, HUXLEY (5), RATHKE (6), LEYDIG (8) bekennen das Vorkommen eines Os penis in der Ordnung der Rodentia. Ich führe die bisherigen Kenntnisse geordnet nach der üblichen Eintheilung der Rodentia in 13 Familien vor, und beginne demnach mit den Sciuridae. Specielle Angaben über den Penisknochen in dieser Familie finde ich in den Erläuterungstafeln der vergleichenden Anatomie von CARUS und OTTO (9) über das Flughörnchen: Pteromys volans. Bei diesem Thiere endigt die Eichel des sehr großen Penis in eine große Knochenspitze von ungewöhnlicher Gestalt. An seiner Basis zeigt der Knochen drei Knochenkanten, welche gleich Sägen mit scharfen Zacken besetzt sind; mehr nach vorn wird er etwas dünner und glatter, schwillt aber an seinem äußersten, die Harnröhre überragenden Ende wieder knopfförmig an. Die Harnröhre liegt ventral in einer tiefen Rinne des Knochens. Sonst hat nur noch Dr. VON IHERING (10) bezüglich des Penisknochens von Sciurus aestuans angegeben, dass die dicke fibröse Hülle des Corpus cavernosum sich in toto in den Knochen fortsetzt, der Anfangs noch von der äußeren Grenzmembran des Corpus cavernosum überzogen ist, also wie eine Einlagerung in jenes erscheint und dem entsprechend auch hinten offen und hohl ist. — Über die II. Familie der Rodentia: Myoxidae, ist keine Litteratur vorhanden. — Die III. Familie: Castoridae aber, welche außer dem rein wissenschaftlichen Interesse auch praktische Bedeutung besitzt, erfreute sich einer genaueren Beachtung der Forscher, so dass es nicht zu verwundern ist, wenn das ziemlich mächtige und schon von außen wahrnehmbare Knochengebilde im Penis des Bibers seit Langem bekannt ist. Eine Abbildung desselben findet sich bei PALLAS (11). Hiernach besitzt der Knochen eine längliche Form, das hintere Ende erscheint flächenartig verbreitert und nach den Seiten aufgewulstet. Der mittlere Theil zeigt zusammengedrückte Seitenflächen, einen oben ziemlich scharfen Rand; am vorderen Abschnitt macht sich eine schwache Andeutung zur Theilung merklich. — Außer von PALLAS sind die Harn-Geschlechtsorgane des Bibers noch in der »Medicinischen Zoologie« von BRANDT und RATZEBURG (12) des Näheren beschrieben. Ihrer Schilderung gemäß hat »die walzenförmige Ruthe einen fast keulenförmigen Ruthenknochen und eine sehr lange Eichel, welche frei in der Vorhaut hängt, am Ende wie gefranst erscheint und auf der Oberfläche viele Längsrunzeln und Grübchen zeigt, in denen kleine, dunkelgefärbte, warzenähnliche Körperchen sitzen. Die Vorhaut ist so bedeutend, dass sie einen der weiblichen Scheide

analogen Kanal bildet, in den die bekannten Castorsäcke, zuweilen auch die darunter liegenden Ölsäcke münden. Er öffnet sich vor dem After und ist durch einen ansehnlichen Fleischdamm von ihm geschieden«. Die Mündung der ventral gelegenen Harnröhre ist von eigenthümlichen fransenartigen Fortsätzen umkränzt, von denen ventralwärts je einer hart neben der Raphe penis deutlich schlangenzungen-ähnlich vorspringt, während etwas weiter zurück, noch in der Harnröhre gelegen, ein weiterer Fortsatz ins Auge fällt, der, sich genau median von der ventralen Innenfläche der Harnröhre erhebend, mit mehreren Zipfeln aus der Urethralmündung herausragt. Der keulenförmige Ruthenknochen liegt dem dorsalen Dach der Harnröhre an und reicht von den Corpp. cavern. penis bis in die äußerste Spitze der Glans. —

Für Geomyidae findet sich keine Beschreibung, eben so wenig über die Dipodae. Nur CARUS und OTTO erwähnen, dass »das männliche Glied von Dipus bipes s. Aegypticus im Verhältnis zum kleinen Thiere sehr ansehnlich sei. Die dicke Eichel sei länglich rund, an ihrer unteren Seite, wie bei einem Hypospadias, der ganzen Länge nach tief gespalten und überall mit rückwärts gerichteten festen Hornspitzen besetzt, die auf dem oberen Theile größer werden. Das Merkwürdigste aber seien zwei große cylindrische, weiße und harte Knochen- oder Hornstücke, welche, auf dem Rücken der Eichel in der Haut befestigt, in einer für sie bestimmten Rinne liegen und aufgerichtet etwa eine Linie lang aus der Eichel hervorragen«. Die übrigen Dipusarten — Dipus hirtipes und D. tetradactylus — besitzen nach den Untersuchungen derselben Forscher auf der sonst ähnlich gestalteten Eichel diese Knochenstücke nicht, wohl aber die vielen Hornspitzen. — Die VI. Familie der Nager sind die Muridae, deren erste Gattung Cricetus bildet. Die älteste Notiz, die ich über den Ruthenknochen des Hamsters habe ermitteln können, stammt von F. G. SULZER (13) in seinem »Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters« (1774). Sie lautet: »Die Eichel (des Hamsters) ist oben offen, der Rand dieser Öffnung ist ziemlich dick und eingekerbt oder gezähnt, das vordere oder obere Kerbchen ist größer als die anderen und röthlich. Aus demselben stehen drei stumpfe Körperchen hervor, davon das mittlere und längere nach oben kolbig ist oder ein Köpfchen hat. Sie sind knorpelig und am Grunde mit dem Knöchelchen der Ruthe verbunden. Man sieht darunter noch zwei kleine, rothe, weiche Spitzchen, welche vermuthlich Fortsätze der Harnröhre sind, denn sie öffnet sich zwischen diesen und den drei Körperchen. Es werden also diese Erhabenheiten zusammen durch den Rand der Eichel, wie gleichsam durch eine zweite Vorhaut umgeben, welches auch Herr DAUBENTON von der Ratte anmerkt, mit welcher der Hamster in diesen und mehreren Stücken fast völlig übereinkommt. Die Clitoris ist oben gleichfalls offen und am Rande der Öffnung gezähnt, man sieht auch die drei knorpeligen Körperchen hervorstehen; sie sind aber weich und an keinem Knöchelchen befestigt. — Ibid. pag. 65. »Wenn man die Eichel aufmacht, so sieht man, dass die drei knorpeligen Körperchen mit dem Knöchelchen zusammenhängen, und zwar mit dessen vorderem rundlichen Ende. Dieses Knöchelchen ist gemeiniglich $1^1/_2$—2 Linien lang und am Grunde fast eben so breit. Es ist in der Eichel verwachsen; die eine Fläche hat eine erhabene Schärfe der Länge nach, die andere eine Furche; vorn, wo sich die Schärfe in das Knöpfchen verliert, sind zu beiden Seiten zwei Löcherchen, durch welche vermuthlich Blutgefäße gegangen sind. Die erhabene Seite des Knöchelchens ist nach dem Harngang, die gefurchte nach oben gekehrt. Bisweilen ist das Knöpfchen, woran die Knorpel sitzen, fast eben so breit als der Grund, welcher

da, wo sich der Grund der Eichel mit dem schwammigen Körper verbindet, eingewachsen ist und gleichsam sich in zwei ganz kurze Schenkel theilt.« So weit die vortrefflichen Beobachtungen dieses alten Forschers; außer ihm erwähnt nur BLUMENBACH und ARNDT (14) noch das fragliche Gebilde beim Hamster. Es heißt bei letzterem: Auch bei diesen Thieren ist das Knöchelchen sehr klein, es liegt im Grunde der 9 mm langen Eichel und hat isolirt eine Länge von 5 mm. Sein hinterer nicht ganz 3 mm breiter Theil besteht aus zwei kleinen, neben einander liegenden, kolbenartigen Wülsten, nach vorn zu geht das Knöchelchen in eine ganz feine Spitze aus. Auch hier ist mit der Lupe an der unteren Fläche eine seichte Rinne wahrzunehmen. Von Mus haben specielle Untersuchungen über den Penisknochen RETTERER (15) und Dr. VON IHERING gemacht. Ersterer sagt: »Bei der ausgewachsenen Ratte ist die vordere Spitze des Penisknochens gegeben in einer faserig-knorpeligen Verlängerung, während der Knochenkörper ein knöchernes Bändchen bildet von 1,5 mm Breitendurchmesser und 1 mm Dickendurchmesser. Von seiner unteren Seite aus ist das Knöchelchen durchbohrt von einem centralen Kanal, den ein fettiges Mark ausfüllt.« — »Bei der Maus ist die Glans cylindrisch und läuft in eine 1—2 mm lange fadenförmige Spitze aus. Die Corpora cavernosa sind an ihrem vorderen Ende verknöchert, derart, dass die Basis der Eichel, die einen Durchmesser von 1 mm hat, von Knochensubstanz gebildet ist, mit Ausnahme eines peripheren Ringes von 0,16 mm Dicke. Beide verknöcherten Corpora cavernosa setzen sich in ein knöchernes Bändchen von mehr oder weniger rundem Querschnitt fort, das an der Grenzfläche der fadenförmigen Spitze knorpelig wird und im Durchmesser 0,3 mm misst. Unter dieser Gestalt verlängert sich das Glansskelet bis zur Spitze des Penis. Bemerkenswerth ist noch, dass bei Ratte wie Maus die Oberfläche der Eichel mit zahlreichen zahnähnlichen Gebilden — Hörnchen — besetzt ist.« — Dr. v. IHERING will in der Beschaffenheit des Penis von Mus und Hesperomys ein bequemes Erkennungszeichen zur raschen Unterscheidung der männlichen Thiere beider Gattungen erkennen, indem er angiebt, dass bei Mus die Eichel auf ihrer Spitze einen geraden, von einem Knorpelstabe gestützten Griffel, bei Hesperomys einen komplicirteren, aus drei leicht gebogenen, fingerförmigen Fortsätzen bestehenden Apparat trägt. Ganz übereinstimmend mit Mus musculus sei ferner die Glans von Mus decumanus, nur der Knorpelgriffel, der bei Mus musculus ein kurzer, kräftiger und am freien Ende eingekerbter Knorpelstab, sei bei Mus decumanus kräftiger, seitlich komprimirt, nach vorn zugespitzt und mit medianer Crista versehen. IHERING's im Texte eingefügte Abbildungen des Penisknochens von M. musculus und Hesperomys squamipes erläutern seine Angaben aufs vortrefflichste. — Außer den Angaben Dr. v. IHERING's über den Ruthenknochen der Arvicolidae finden sich noch bei PALLAS — Taf. XXIII Fig. 7 — Abbildungen des Os penis von Mus lemnus. Dasselbe liegt in der cylindrischen, kurzen Eichel des kaum 7″ langen Penis, zeigt an seinem hinteren Ende zwei kleine Kölbchen und am vorderen Ende drei kleine bewegliche, griffelförmige Fortsätze. — Über die VIII. Familie der Rodentia: Georychidae sind keine Notizen zu finden. In gleicher Unkenntnis befinden wir uns bezüglich der Hystrichidae; nur GIEBEL macht die Bemerkung, dass die Clitoris der Weibchen einen Knorpel enthält. Über die X. Familie der Nager: Subungulata bemerkt GIEBEL, dass bei der Gattung Coelogenys, die lange Ruthe eine etwas schaufelförmige, stachelige Eichel hat, mit seitlichen gezähntrandigen Knochenplatten, im Inneren mit einem zolllangen Knochen,« und dass eben so bei Dasyprocta aguti »die Ruthe des Männ-

chens einen Knochen enthält, die Eichel mit harten Papillen besetzt ist und jederseits ein gezähntes Knochenplättchen trägt«. — Neuere Untersuchungen sind von RETTERER (15) bei den Caviaden angestellt. Er sagt: »CUVIER ist einer der wenigen Autoren, welche die Form dieses Knochens gut beschrieben haben: Breiter an seinen Enden als in der Mitte. Plus large à ses extrémités que dans son milieu.« Er ist in der That an jedem Ende abgeplattet, hat hier einen transversalen Durchmesser von 3 mm und ist von einem Markkanal ausgehöhlt, während er in seiner Mitte ein volles knöchernes Bändchen bildet von ovalem oder dreieckigem Querschnitt. — Beim Meerschweinchen geht der Penisknochen bis zur Spitze der Glans und stützt den unter ihm gelegenen Harnkanal. Im Zustande der Erektion erinnert die vordere Spitze der Eichel an die Form, welche die der Einhufer hat, nämlich an eine Art Brause einer Gießkanne. Im Zustande der Erschlaffung bildet der Ruthenknochen für sich eine nach vorn vorspringende Spitze, während die darunter gelegene Portion sich faltet und nach hinten einstülpt, um so nach innen zu eine trichterförmige Vertiefung zu bilden, deren Spitze durch zwei Bänder, welche unter dem Harnkanal liegen, gegen die Basis des Gliedes gezogen wird. Die Oberfläche der Glans ist mit Zähnchen besetzt, die im Erschlaffungszustande der Ruthe in Vertiefungen, welche eine eigene Tasche für sie bilden, eingestülpt sind. Zwei Zähnchen aber, die 5 mm Länge und an ihrer Basis einen Durchmesser von 1 mm haben, und deren Hautpapille wieder von sekundären Papillen bedeckt ist, bezeichnet man passender Weise besonders: Sie sind von vorn nach hinten dem Penis parallel gerichtet. Es sind dies die einzigen Zähnchen, die man beim Meerschweinchen findet, obwohl verschiedene Autoren bei diesem Thiere mit Unrecht ein Paar von hornigen Plättchen mit gezähnten Rändern beschrieben haben, wie sich solche nur an den seitlichen Theilen eines anderen Caviaden — des Ferkelschweinchens — finden.

Aus der 11. Familie der Rodentia: Octodontidae ist kein Os penis beschrieben worden. Eben so unbekannt sind uns in dieser Beziehung die Lagostomidae, während die 13. Familie: Leporidae wieder von RETTERER untersucht sind, der angiebt, dass »die Entwicklung des Kaninchenpenis in allen Punkten mit derjenigen der Einhufer, des Schweines und der Wiederkäuer übereinstimmt«. — Die Eichel ist lang und spitz; in Erektion erreicht sie eine Länge von 2 cm, ihre Oberfläche zeigt einige Runzeln, welche aber durchaus nicht an die hakenähnlichen Gebilde des Meerschweinchens, der Maus und der Ratte erinnern. Ihr Bau ist sehr bemerkenswerth: Die doppelten Corpora cavernosa verlängern sich bis zum freien Ende, das gleichfalls noch fortwährend ausgedehnte Gefäße aufnimmt, während der Harnkanal die hintere Hälfte des Organs nicht überschreitet. Von hier an sieht man von jeder Seite der Corpora cavernosa eine Verlängerung in Gestalt eines sehr gefäßreichen Plättchens abgehen, das dem anderseitigen entgegenzieht, ohne sich aber mit ihm in der Medianlinie zu vereinigen.

Über die X. Ordnung der Säuger: Insectivora enthält die Litteratur nur geringfügige Angaben. LEYDIG führt an, dass der Penis beim Maulwurf einen zarten Knochen enthält. — CARUS und OTTO geben eine schöne Abbildung der äußeren Geschlechtstheile von Erinaceus europaeus mit beigefügter Erklärung. Hiernach besitzt »das sehr ansehnliche männliche Glied nur einen Schwellkörper; die Eichel ist sehr auffallend gestaltet, und aus ihrem eingeschnittenen und gelappten Ende steht die hier plötzlich nach oben gebogene und mit Knorpelmasse umgebene Harnröhre ungewöhnlich hervor«. Ganz ähnlich sind nach

diesen Autoren auch die Geschlechtstheile des geöhrten Igels aus Ägypten gestaltet. —

Auch über die XI. Ordnung: Pinnipedia sind in der Litteratur nur wenig genauere Angaben vorhanden; alle stimmen jedoch darin überein, dass diese Thiere mit einem Ruthenknochen ausgestattet seien; so BLUMENBACH, WAGNER und STANNIUS. — Zahlreich jedoch sind die Angaben über die XII. Säugerordnung: die Carnivora. Die allgemeinen Angaben welche bei ARNDT zusammengestellt sind, sprechen allen Carnivoren ein Os priapi zu. In der That jedoch ist das allgemeine Vorkommen eines Penisknochens bei den Fleischfressern noch nicht sicher nachgewiesen, und es dürfte drum eine dankenswerthe Arbeit sein, das fragliche Gebilde bei den einzelnen Familien dieser Ordnung festzustellen, so weit dies heute schon möglich ist. 1) Felidae: Schon von älteren Autoren, BURDACH, WAGNER, ist erwähnt, dass der Katzenpenis in seinem Inneren ein Knöchlein berge. Neuere Untersuchungen sind nur an Felis domestica angestellt. Nach LEISERING und MÜLLER (18) kommt beim Kater in dem spitzen Ende der Ruthe ein kleines, 3—4 mm langes, spitzes Knöchelchen vor, während LEYH (19) angiebt, dass er bei männlichen Katzen nur selten ein kleines und dreieckiges Knöchlein gefunden habe, dass es daher nicht konstant vorzukommen scheine. In Folge dieser ungenauen und abweichenden Angaben hat ARNDT sich veranlasst gefunden, neuerdings eine größere Anzahl männlicher Glieder von Felis domestica auf ein Os penis zu untersuchen. In allen Fällen fand sich ein gleichgestaltetes Knöchelchen vor, und ARNDT glaubt daher mit Recht die Konstanz des Ruthenknochens beim Kater annehmen zu dürfen. — »Das Gebilde stellt ein kleines Knöchelchen vor von im Ganzen nur 4 mm Länge, hat eine dreieckige Gestalt, ist in seinem hinteren Ende kolbig aufgetrieben und läuft nach vorn in eine äußerst feine nadelförmige Spitze aus, welch letztere den längsten Theil des Knöchelchens bildet.« Seine Lage betreffend giebt ARNDT an, dass es seitlich sowohl als auch in der hinteren Begrenzung von dem Schwellgewebe der Eichel umgeben sei. —

Den Hyaenidae fehlt nach Angabe BURDACH's und GIEBEL's ein Os penis. — In mächtiger Ausbildung dagegen erscheint das Os priapi wieder bei den Canidae, so dass es nicht zu verwundern ist, wenn zahlreiche Forscher über einen Knochen im Gliede der Hundefamilie berichten. ARNDT's Beitrag zur Frage des Ruthenknochens stützt sich gleichfalls fast ausschließlich auf Untersuchungen aus dieser Familie der Carnivoren; bei ihm sind daher auch die Litteraturangaben zusammengestellt, so dass wir uns bezüglich des Ruthenknochens bei den Hunden mit dem Hinweise auf ARNDT's Arbeit und auf die ausführliche Anatomie des Hundes von ELLENBERGER und BAUM (28) begnügen können. — Das Os penis von Canis lupus hat CARUS und OTTO in schöner Abbildung wiedergegeben, aus der hervorgeht, dass dasselbe viel Ähnlichkeit mit dem des Hundes besitzt. Das hintere Ende ist rauh und uneben, die obere Fläche zeigt einen langen Grat, jederseits von einer flachen Rinne begleitet, »das vordere Ende ist dünn und walzenförmig, an der unteren Fläche eine tiefe Rinne«. — Ein Penisknochen findet sich nach den Angaben mehrerer Forscher bei den Viverridae. BLUMENBACH thut seiner Erwähnung »bei mancherlei Gattungen des Viverrengeschlechts,« BRANDT und RATZEBURG gedenken »des halbgespaltenen und gefurchten Knochens« bei Viverra zibetha, während GIEBEL (16) konstatirt, »dass ein Ruthenknochen bei Viverra sich finde, bei Paradoxurus aber fehle«. — Bei der 5. Carnivorenfamilie, den Mustelidae, ist der Penisknochen regelmäßig beobachtet. So verzeichnet BLUMENBACH ein Os penis

beim »Dachs, wie bei mancherlei Gattungen des Wiesel- und Fischottergeschlechts«; Carus und Otto geben Abbildung nebst Beschreibung des Ruthenknochens von Lutra vulgaris und Mustela foina. Demgemäß »läuft das dicke hintere Ende des Knochens bei einer großen Fischotter in eine Spitze aus, neben welcher jederseits der Ansatzpunkt des Schwellkörpers durch eine rauhe Grube bezeichnet ist; nach vorn wird der Knochen allmählich dünner, bis er am vorderen Ende wieder in zwei Höcker, zwischen welchen sich ein tiefer Einschnitt befindet, anschwillt; die Rückenseite ist in der Quere konvex, der Länge nach aber sanft ausgeschweift; die untere Fläche zeigt einen leichten Eindruck für die Harnröhre, welche vorn durch die Spalte zwischen den beiden Endhöckern verläuft«. Bei Mustela foina ist der Ruthenknochen sonderbar gedreht, einer Schnürnadel nicht unähnlich; an seiner unteren Seite ist er mit einer flachen Rinne, und an seinem vorderen breiteren Ende mit einem Öhr zum Durchgang der Harnröhre versehen. Der Ruthenknochen des Baummarders ist ähnlich gestaltet; in beiden Arten aber variirt der Knochen an Dicke und Länge ungemein; bei ganz alten Individuen schwillt auch das hintere Ende mehr an«. Wagner hat das Os priapi gleichfalls bei vielen Musteliden beobachtet, so von Lutra vulgaris und Mustela putorius. Nach den Abbildungen dieses Forschers ist der Knochen bei der Fischotter an seinem hinteren Ende getheilt. Im Übrigen stimmen seine Angaben mit denen von Carus und Otto überein. Bei Mustela putorius ist nach Wagner »das Os penis gleichmäßig rundlich und verläuft ziemlich gerade bis zum vorderen Ende, letzteres jedoch verflacht sich etwas und macht eine kurze starke Krümmung, die fast im rechten Winkel von der Längsachse abbiegt«. Von sonstigen Autoren beschreibt Giebel noch einen Ruthenknochen bei Galictis vittata, während Gegenbaur eine Abbildung desselben von Mustela martes liefert. — Der 6. Familie des Carnivorengeschlechts, den Ursidae, ist gleichfalls ein mächtiges Os priapi eigenthümlich, wie Blumenbach und Burdach im Allgemeinen und Giebel speciell noch vom Waschbär angeben. Nuhn weist besonders auf die prächtige S-förmige Gestalt desselben bei Procyon lotor hin. — Auch die XIII. Ordnung der Säuger, die Chiroptera, erfreuen sich eines Knöchleins, wie schon Blumenbach, Wagner, Stannius, Gegenbaur und viele andere Forscher zu beobachten Gelegenheit hatten. Eine speciellere Notiz findet sich aber nur bei Leydig, der angiebt, dass das Os penis »bei Vespertilio pipistrellus, wo es der Kleinheit wegen leicht in toto mikroskopisch zu untersuchen sei, vorn zwei Spitzen habe und hinten ebenfalls in zwei dicht zusammenliegende Anschwellungen ausgehe«. — Über die Existenz eines Os priapi bei der XIV. Ordnung, den Prosimii, sind nur vereinzelte Litteraturangaben vorhanden. Außer Huxley und Rathke, die dasselbe bei den Lemuriden konstatiren, bringen nur noch Carus und Otto eine Abbildung der äußeren Geschlechtstheile eines männlichen Poukan: Nycticebus tardigradus. Laut ihrer Beschreibung »ragt aus der Mitte des Eichelkranzes, welcher ein stark vorspringendes, scheibenartiges Blatt bildet, knopfartig der nur mit einer feinen Haut bekleidete Ruthenknochen hervor, an dessen Basis sich die Harnröhre öffnet«.

Dieselben Autoren verzeichnen auch das Vorhandensein eines Os penis bei den Pitheci. Huxley und Rathke wollen dasselbe bei den Cynomorphen und Anthropomorphen beobachtet haben, wogegen Carus und Otto eine Abbildung des Ruthenknochens einer Meerkatze: Simia sabaea geben und dazu bemerken, dass »derselbe relativ klein, von den Seiten und besonders am hin-

teren Ende zusammengedrückt sei, vorn aber in eine stumpfe Spitze auslaufe und dass eine Rinne an ihm nicht wahrzunehmen sei«.

Zum Schluss unserer Zusammenstellung erübrigt nun noch die letzte Ordnung der Mammalia: die Bimana. Auch hier wollen Huxley und Rathke gelegentlich ein Os priapi in der Eichel beobachtet haben. Etwas bescheidener ist schon Mayer (20), nach dem in der Eichel großer Glieder ein prismatischer Knorpel existiren soll. Dieser vermeintliche Knorpel stellt sich jedoch — wie außer Hyrtl (21) auch noch Kobelt (22) bemerkt — nur als eine verdickte Stelle in der Scheidewand des vorderen Endes des Ruthenschwellkörpers heraus. Sie enthält keine Knorpelzellen. —

Lenhossék (23) beschreibt innerhalb des Balkengewebes der Corpora cavernosa penis vier Knochenstückchen: einen Dorsalknochen mit einer Winkelrinne für die dorsalen Blutgefäße und drei hinter einander liegende Ventralknochen mit einer Winkelrinne für die Harnröhre. Diese Knochen hingen mit dem in knorpelähnliche Substanz umgewandelten Septum medianum fibrosum der Corpora cavernosa penis zusammen. Der Dorsalknochen lag oberflächlicher als die ventralen Stücke. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das verdichtete, von elastischen Fasern und spärlichen Gefäßen durchzogene Bindegewebe der Schwellkörper sich theilweise in wahre Knochensubstanz umgewandelt hatte. Er glaubt, die Verdrängung des Schwellgewebes habe die Erektionsfähigkeit stark beeinträchtigt und führt Beispiele an, wo Verhärtung im Penis durch Kalkablagerung als Folgeerscheinung syphilitischer Infektion zu deuten sind. Jedenfalls kann diese Beobachtung von Lenhossék nicht beweisen, dass der Mensch ein dem Os priapi homologes Knochengebilde besitze, denn die Verschiedenheit der Form bei verschiedenen Befunden und die Lagerung innerhalb der Corpora cavernosa penis verbietet jeden Vergleich mit anderen Säugern. Wir glauben daher, dass Ossifikationen im Gewebe des Penis beim Menschen stets als pathologische Bildungen anzusehen sein dürften.

Eigene Untersuchungen.

Aus der Zusammenstellung der Litteraturangaben ergiebt sich zwar ein Bild, wie weit das Vorkommen eines Ruthenknochens in der Säugethierreihe bekannt ist; über seine Form jedoch, seine Lage und sein Verhältnis zu den übrigen Theilen des männlichen Begattungsorgans erhalten wir nur wenig befriedigende Aufschlüsse. Neue Untersuchungen müssen diese Fragen aufnehmen; es ist ein umfangreiches Gebiet, das der Durchforschung harrt, um so mühsamer zu bewältigen, als das Untersuchungsmaterial Angehörige aller Arten aus allen Zonen umfassen muss. Mir war es leider nur möglich, Vertreter der Ordnungen: Rodentia, Carnivora, Chiroptera zu beschaffen, und wenn mein Material doch verhältnismäßig reichhaltig zu nennen ist, so verdanke ich es vielfach nur der freundlichen Unterstützung der Herren Prof. Dr. Curt Lampert, Direktor des königlichen Naturalienkabinetts, Stuttgart, Prof. Dr. Blasius, Braunschweig,

und Prof. Dr. Landois, Münster in Westfalen. Ich kann es mir daher nicht versagen, auch an dieser Stelle den Herren meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen — wieder in systematischer Reihenfolge zusammengestellt — sind folgende:

Rodentia.

I. Sciuridae.

1) Sciurus vulgaris (Taf. XXVII Fig. 10). Der relativ mächtige Ruthenknochen unseres gemeinen Eichhörnchens zeigt eine im Ganzen konische Gestalt und an seiner breiten Basis eine trichterförmige Aushöhlung. Nach vorn, d. i. seinem distalen Ende zu, plattet er sich etwas ab und verbreitert sich schaufelförmig, aber so, dass die Schaufelfläche nicht in die Richtung der Achse des Knochens fällt, sondern nach der dorsalen Seite abgebogen ist, während an der gegenüberliegenden Seite ein kurzer, spitzer Dorn vorspringt. In die trichterförmige Einsenkung an der Basis schmiegt sich das Corpus fibrosum (Boas 29) ein. Der Knochen reitet somit auf der Spitze desselben und bildet seine direkte Fortsetzung in die Eichel. Im Knochen findet sich eine axiale große Markhöhle, die kleine seitliche Buchten in den Knochenmantel hineinschickt. Die Eichel ist sehr lang und auf ihrer ganzen Oberfläche von einer dicken Schicht verhornten Epithels bedeckt, das am proximalen Rand der Eichel in die Horndecke der Vorhaut umschlägt. An der ventralen Seite des distalen Eichelrandes aber, da wo die kleine Dornspitze des Knochens vorspringt, ist diese Epitheldecke schmäler, die Zahl der über einander liegenden Zellschichten verringert sich mehr und mehr, und während ca. 10 μ von dem Knochendorn entfernt noch deutlich 5—6 Schichten zu zählen sind, sind über der Spitze selbst nur noch 1—2 Lagen verhornter Zellen zu sehen. Da das Stratum Malpighi an dieser Stelle vollkommen fehlt, liegt die Vermuthung nahe, dass eine Schwellung des Corpus fibrosum die Knochenspitze gänzlich durch das Epithel durchstößt. Das Schwellgewebe der Eichel ist im Verhältnis zu der Mächtigkeit des Knochens sehr reducirt; von einem bedeutenden Corpus cavernosum ist dagegen die Urethra umgeben, deren Orificium externum an der Spitze der Glans liegt und in seinen Lippen ebenfalls starkes Schwellgewebe zeigt. —

2) Ziesel (Spermophilus citillus). Der isolirte Penisknochen

(Taf. XXVII Fig. 11) des Ziesels ist dem des Eichhörnchens sehr ähnlich. Es ist ein kurzes, nur ca. $3^1/_2$ mm langes, leicht gebogenes Knöchelchen, dem ein schalenförmiges, an seiner Umrandung feingezähneltes Blättchen fest aufsitzt. Dasselbe liegt in der Richtungslinie des Knochens und zeigt auf der dorsalen Seite die Verlängerung des Knochenkörpers als feine Crista. Der Knochen sitzt mit breiter, leicht ausgehöhlter Basis dem einzigen Corpus fibrosum auf, krümmt sich in seiner proximalen etwas dickeren Hälfte mehr dorsalwärts, während die distale Hälfte im Bogen nach der ventralen Seite zieht. Ihre Spitze liegt wie bei Sciurus dicht unter der Oberfläche der Glans und wird nur von wenigen verhornten Zelllagen der Eichelschleimhaut bedeckt, die sich in der Nähe der Knochenspitze auffallend verdünnt. Auch hier drängt sich sofort die Vermuthung auf, dass bei der Erektion die Spitze des Penisknochens das Epithel durchreißen und frei zu Tage dringen muss. Und in der That beweisen Schnittserien durch den Penis von Männchen, die kurz nach der Brunstzeit geschlachtet wurden, die Richtigkeit unserer Vermuthung aufs unzweideutigste, indem hier wirklich die hakenförmige Spitze des Knochens frei an der Oberfläche der Glans hervorragt. Ventral unter dem Knochen sieht man die Harn-Samenröhre verlaufen, die dadurch ein besonderes Interesse gewinnt, dass ihr Orificium externum nicht an der Spitze, sondern an der ventralen Seitenfläche der Glans und zwar ziemlich weit hinter der Knochenspitze gelegen ist. Das Gewebe der Eichel ist eben so wie bei Sciurus nur von größeren Blutgefäßen durchzogen; ein eigentlich cavernöses Gewebe findet sich jedoch nicht in ihr, während die Urethra wieder ihr voll entwickeltes Corpus cavernosum besitzt. —

II. Muridae.

Während bei den Sciuromorphen das Os priapi die Form eines Stabes hat, dessen Vorderende in verschiedenen Familien Formveränderungen zeigt, erscheint bei den Myomorphen der Ruthenknochen in einer Form, die sich am besten mit der einer Mandoline vergleichen lässt.

1) Mus. In dieser Gattung, von der ich Mus decumanus, M. musculus, M. sylvaticus genau untersuchte, hat die Mandolinenform des Os penis (Taf. XXVII Fig. 14) vollendet schöne Ausbildung. Das breite Ende der Mandoline sitzt mit knorpeligen Zellen dem Corpus fibrosum auf, während das distale Ende mit einer Knorpelhaube in der Spitze der

Glans endet. Im Inneren das Knochens sieht man einen weiten Markkanal, der ausgefüllt ist mit bindegewebigem Maschenwerk und Blutgefäßen, die auch in die Knochenmasse hineinziehen. Ventral unter dem Knochen liegt die Harnröhre mit ihrem Schwellkörper. Alle diese Gebilde sind umgeben von dem mächtigen Schwellkörper der Eichel. Während man bei den Sciuridae von einem Schwellkörper der Glans gar nicht sprechen kann, ist derselbe bei allen Muriformen als ein ansehnliches Maschen- oder Wabenwerk entwickelt, dessen Septa zur Oberfläche der Glans quer gestellt sind. Er ist ein durchaus selbständiges Gebilde, das nicht als bloße Ausbreitung des Corpus cavernosum urethrae betrachtet werden kann; mit demselben steht es vielmehr nur durch vereinzelte Gefäßbahnen in Zusammenhang. Auf der Oberfläche der Glans erhebt sich die Schleimhaut zu zahlreichen kleinen Papillen, deren Epitheldecke, stark verhornt, kleine Hornhäkchen bildet, deren Spitze nach rückwärts gerichtet ist. —

2) Cricetus frumentarius. Die Angaben Sulzer's kann ich vollauf bestätigen, und möchte nur hinzufügen, dass auch beim Hamster das Os priapi die Form einer Mandoline, wie bei den Muriden hat. Derselben sitzen aber noch drei von fibrösem Bindegewebe umgebene Knorpelstäbe in der Weise auf, wie schon Sulzer es beschrieben. Der Knochen selbst fügt sich, wie überall, dem Corpus fibrosum innig an; die Urethra mit ihrem Schwellkörper liegt ventral unmittelbar unter ihm. Besonders auffallend ist auch hier wieder das Schwellgewebe der Eichel, wie bei Mus ist es mit außerordentlich weiten und stark von Blut erfüllten Maschen, deren Septa zur Oberfläche der Glans quer gestellt sind, entwickelt. Es umgiebt als ein durchaus selbständiges Gebilde kappenförmig den Ruthenknochen und den unter ihm gelegenen Theil der Harn-Samenröhre mit ihrem Corpus cavernosum.

III. Arvicolidae.

Die systematische Zugehörigkeit dieser Familie wird, wie durch die Ähnlichkeit anderer Organe, auch durch die Form des Penisknochens bewiesen, welcher das typische Bild der Mandoline mit drei Knorpelstäben zeigt, wie wir es beim Hamster sahen. Untersucht wurden Hypudaeus amphibius und Arvicola arvalis, und beide boten makroskopisch wie mikroskopisch das dem Hamster durchaus analoge Bild ihres Ruthenknochens: Mandoline mit einem Aufsatz von drei Knorpelstäben. Auch sonst sind die Verhältnisse der einzelnen Be-

standtheile des Membrum virile den geschilderten bei Mus und Cricetus durchaus ähnlich. Der Knochen sitzt mit breiter Basis dem Corpus fibrosum auf, und zeigt im Centrum die weite Markhöhle mit ihrem Inhalt von bindegewebigem Maschenwerk und Blutgefäßen, die in die Knochenmasse Ausläufer entsenden. Harn-Samenröhre, Harnröhrenschwellkörper und Knochen sind umschlossen von dem prächtig entwickelten, selbständigen Corpus cavernosum glandis, dessen Bau mit dem von Mus und Cricetus ebenfalls völlig übereinstimmt, und das durch einen großen Venensinus in die Dorsalgefäße des Penis übergeht. —

IV. Subungulata. — Cavia.

(Taf. XXVII Fig. 16.)

Das mächtige Os priapi von Cavia cobaya ist stabförmig und gebogen, einem Kreissegment nicht unähnlich. Es ist in seiner ganzen Länge abgeplattet mit kartenherzförmiger Verbreiterung nach beiden Enden zu, von denen das proximale eine etwas größere Flächenausdehnung zeigt und in der Medianlinie sich zu einem kleinen Vorsprung auszieht. Mikroskopische Untersuchungen konnte ich leider wegen Mangel an Material nicht anstellen. —

V. Octodontidae.

Untersucht wurde Loncheres cristata (Museum zu Stuttgart). Es fand sich aber kein Knochen.

Carnivora.

I. Canidae.

Canis vulpes (Taf. XXVII Fig. 2). Der Ruthenknochen des Fuchses präsentirt sich in Form einer nach vorn sich verjüngenden Rinne, die als einfaches Dach die Urethra überdeckt. Die in den beiden Seiten des Daches vorhandenen Foramina dienen wohl nur zum Durchtritt von Blutgefäßen.

II. Mustelidae.

1) Mustela. Das Os penis von Mustela foina (Taf. XXVII Fig. 3) hat die Gestalt eines langen cylindrischen Stabes, an dem nur das vordere Ende besonders auffallend ist, indem es leicht auf-

gebogen an seiner etwas verbreiterten Spitze ein Öhr bildet. Eine deutlich ausgeprägte Urethralrinne ist nicht vorhanden.

2) Putorius. Der Penisknochen von Putorius foetidus (Taf. XXVII Fig. 4) hat die Gestalt eines langen Hakens, der sich von hinten nach vorn zu verjüngt, während das proximale kolbenförmige Ende abgesetzt ist und auf seiner Oberfläche Höckerchen zeigt zum Ansatz des Schwellkörpers der Ruthe. Von der Seite ist er plattgedrückt, ventral sieht man eine deutliche Rinne zur Einlagerung der Urethra. — Die Ruthenknochen der anderen Arten von Putorius sind dem von Putorius foetidus durchaus ähnlich, wie mir die Betrachtung dieses Gebildes von Putorius furo (Taf. XXVII Fig. 5) und Putorius putorius (Taf. XXVII Fig. 6) zeigt; nur Putorius ermineus (Taf. XXVII Fig. 7) hat ein relativ zartes, leicht S-förmig gestaltetes Os penis, das nach vorn zu spitz endigt.

3) Galictis. Der Ruthenknochen von Galictis barbara bildet einen einfachen Stab, der sich nach vorn zu pfeilförmig verbreitert.

4) Lutra. Das Os priapi von Lutra vulgaris (Taf. XXVII Fig. 9) ist ein sehr kräftiger, dreiseitig prismatischer Stab, dessen eine abgerundete Kante nach dorsal und median liegt, während die beiden anderen scharf nach lateral hin vorspringen, und die von ihnen begrenzte Fläche des Prismas in Form einer seichten Rinne für die Harn-Samenröhre zwischen sich fassen. Distal wie proximal schweifen beide laterale Kanten in leichtem Bogen nach außen, um am hinteren Ende (proximal) in einem kurzen Höcker abzusetzen, hinter welchem der Knochen noch eine kurze Fortsetzung bildet in Form eines Cylinders mit rauher und grubiger Oberfläche. Distal dagegen nimmt der transversale Durchmesser des Knochens bedeutend zu und endigt mit zwei condylenartigen Vorsprüngen, die durch einen tiefen Sulcus von einander geschieden sind, so dass dieses Ende auffällig an das untere Ende des Femur erinnert. — Bei Lutra platensis findet sich gleichfalls ein mächtiges Os penis in Form eines dicken cylindrischen Stabes. —

5) Mellivora. Ratelus s. Mellivora indica zeigt einen länglich stabförmigen Ruthenknochen, am vorderen Ende mit kelchförmigem Aufsatz.

III. Ursidae.

Das Os priapi (Taf. XXVII Fig. 8) von Procyon lotor hat Nuhn richtig beschrieben. Es zeigt die S-Form in schönster Weise ausgeprägt, ist nach seinem proximalen Ende zu kolbenförmig verdickt

und rauh und am distalen Ende mit zwei condylenartigen Vorsprüngen versehen in eben der Weise wie bei Lutra vulgaris. — Weiter war ich noch in der glücklichen Lage, mich von der Existenz des Penisknochens in der Gattung Ursus überzeugen zu können, indem Prof. Landois mir mehrere Exemplare dieses Gebildes vom Höhlenbären (Taf. XXVII Fig. 18) aus dem Zoologischen Museum in Münster freundlichst zur Ansicht überließ. Ich konnte so konstatiren, dass das kräftig gebaute, breite, falzbeinähnliche und leicht gebogene Os priapi diesen Thieren in der respektablen Größe von $21^1/_2$ cm zu eigen war.

Chiroptera.

Untersuchungsobjekt war Vespertilio murinus (Taf. XXVII Fig. 17), dessen zarter Ruthenknochen bei makroskopischer Betrachtung in Gestalt einer Pfeilspitze, feiner Stab mit Gabelung, erscheint. Die mikroskopische Untersuchung von Schnittserien durch das männliche Glied zeigte den Knochen seiner ganzen Länge nach central durchzogen von einer weiten Höhle, die von zartem Bindegewebe und feinen Blutgefäßen durchsetzt ist. In der Glans gelegen, reicht der Knochen bis zu ihrer Spitze und bildet mit seiner ventralen, leicht konkaven Fläche das Dach der Urethra, die an Stelle eines Corpus cavernosum urethrae von einer derb fibrösen Scheide umgeben ist, welche wie eine Fortsetzung des Knochens erscheint, so dass man bei oberflächlicher Betrachtung gar leicht den Eindruck gewinnen kann, als liege die Harn-Samenröhre im Knochen selbst. Rings um die feste Achse, welche vom Penisknochen und der anliegenden Urethra mit fibröser Scheide gebildet wird, liegen außerordentlich weite Bluträume, zu denen wohl erkennbare Arterien und Venen treten, so dass wir also auch bei der Fledermaus dieselbe Struktur des Schwellkörpers der Glans finden, wie bei den Muridae. Er stellt nicht eine Erweiterung resp. Ausbreitung des Corpus cavernosum urethrae vor, sondern ist ein durchaus selbständiges Gebilde. Da, wo das Knöchelchen in seine zwei Spitzen ausläuft, sehen wir das Corpus fibrosum sich einfügen, welches einen mächtigen, einheitlichen Hohlcylinder darstellt, durch dessen sehr weite Höhlung sich ein äußerst zartes Maschenwerk von bindegewebigen Septa spinnt, welche kleinere, unregelmäßige mit einander kommunicirende Bluträume begrenzen. Es ist somit ein auffallender Unterschied in dem Bau des Ruthenschwellkörpers der Fledermaus gegenüber anderen Thieren zu konstatiren, wo das Balkenwerk dick und solide erscheint und die

Bluträume des nicht erigirten Penis nur in Form schlaffer Spalten zu beobachten sind. Umschlossen ist das Corpus fibrosum von einer fibrösen Scheide, die außerordentlich mächtig entwickelt ist, und gebildet wird aus einer inneren rings- und äußeren längsverlaufenden Lage fibrösen Gewebes mit zahlreichen eingestreuten Kernen. —

Morphologische Betrachtungen.

Wenn man die Frage aufwirft, welche allgemeinen Gesichtspunkte über Vorkommen, Form und Lage des Ruthenknochens sich gewinnen lassen, so kann man nur beklagen, dass noch so große Lücken in unserer Kenntnis dieses Gebildes bestehen. — Völlig unbekannt ist uns in dieser Hinsicht die Ordnung der Bruta, und über die meisten übrigen Ordnungen sind die Mittheilungen nur mangelhaft. Sehen wir ab von den Bimana und Hufthieren, denen nach übereinstimmender Angabe aller Autoren kein Os penis zukommt, so wissen wir von der Existenz desselben wenigstens bei den Marsupialia, Natantia, Pinnipedia, Prosimii, Pitheci. Sehr zweifelhaft aber ist das Verhalten des Knochens bei den Insectivora: Leydig sagt uns, dass Talpa einen zarten Knochen besitze, während Carus und Otto bei ihrer Beschreibung der äußeren Geschlechtstheile des Igels nichts von diesem Skelettheile berichten, sondern nur einer Knorpelmasse Erwähnung thun, welche die Harnröhre umgiebt. Ich selbst habe weder bei Talpa noch Erinaceus einen Knochen gefunden. Zur Zeit ist es also nur möglich, auf Grundlage der Beobachtungen, welche bei den Rodentia, Carnivora, Chiroptera gemacht sind, die Diskussion allgemeiner Fragen zu führen. Doch ehe ich beginne, will ich zur schnellen und anschaulichen Orientirung über Vorkommen und Form des fraglichen Gebildes in diesen Ordnungen die Ergebnisse der Litteraturzusammenstellung und eigener Untersuchungen in Form einer Tabelle rekapituliren.

Rodentia.

I. Sciuridae.	1) Sciurus 2) Ziesel	Schaufelform.
II. Castoridae.	1) Castor.	Keulenform.
III. Muridae.	1) Mus.	Mandoline + Knorpelhaube.
	2) Cricetus.	Mandoline + 3 Knorpelstäben.
IV. Arvicolidae.	1) Hypudaeus 2) Arvicola 3) Myodes 4) Hesperomys	Mandoline + 3 Knorpelstäben.

V. Subungulata.	1) Cavia.	Knochenband m. kartenherzförmiger Verbreiterung an beiden Enden.
VI. Octodontidae.	1) Loncheres.	Kein Knochen.
VII. Leporidae.	1) Lepus cuniculus.	Kein Knochen.

Carnivora.

I. Felidae.	1) Felis domestica.	Kleines dreieckiges Knöchelchen.
II. Hyaenidae.	1) Hyaena.	Kein Knochen.
III. Canidae.	1) Canis.	Knochen in Form einer langen Rinne.
IV. Viverridae.	1) Viverra.	Knochen.
	2) Paradoxurus.	Kein Knochen.
V. Mustelidae.	1) Mustela.	Langer cylindrischer Stab mit distalem Öhr.
	2) Putorius.	Langer Haken mit proximalem kolbigen Ende.
	3) Galictis.	Vorn pfeilförmig verbreiterter Stab.
	4) Lutra.	Kräftiger Stab mit distalem femurähnlichen Ende.
	5) Mellivora.	Langer Stab m. distal kelchförmigem Aufsatz.
VI. Ursidae.	1) Procyon.	S-förmiger Knochen, distal femurähnlich.
	2) Ursus.	Langer kräftiger Stab: falzbeinähnlich.

Chiroptera.

I. Vespertilionina.	1) Vespertilio murinus.	Stab mit Gabelung am proximalen Ende.
	2) Vespertilio pipistrellus.	Stab mit Gabelung am distalen u. proximalen Ende.

Wir ersehen aus dieser Tabelle, dass Vorkommen wie Form des Ruthenknochens innerhalb der einzelnen Ordnungen außerordentlichen Schwankungen unterliegt. Seine Gestalt wird nicht geregelt nach allgemein durchgreifenden Gesetzen, die durch die ganze Säugethierreihe gültig sind, sondern variirt in unerwarteter Weise, so dass es nicht möglich ist, auch nur für eine Ordnung einen gemeinsamen Typus aufzustellen. Diese Thatsache mag für die systematische Zoologie sehr erwünscht sein, da sie leicht erkennbare Merkmale liefert, welche einzelne Familien und Arten von einander unterscheiden lassen. Dr. v. Ihering ist der Einzige, welchem diese Bedeutung der Penisknochenform für die Systematik aufgefallen ist, und wenn er im Hinblick auf die charakteristischen Unterschiede in diesem Gebilde bei Mus und Hesperomys dem Wunsche Ausdruck verleiht, »dem so sehr vernachlässigten Gebiete des männlichen Begattungs-

organs endlich die Aufmerksamkeit zu Theil werden zu lassen, welche es im Interesse der vergleichenden Anatomie wie in jenem der Systematik verdient«, so spricht er damit auch unsere Überzeugung aus, dass sich gerade hier viele brauchbare Anhaltspunkte für die Systematik der Säugethiere finden dürften. Für die vergleichende Morphologie jedoch erschwert die Unbeständigkeit der Form die Einsicht in die Formgesetze gar sehr, und es ist zur Zeit unmöglich, eine genaue Erkenntnis derselben zu erringen. — Der nächste Schluss, der aus dem wenig gleichmäßigen Befunde und dem Fehlen des Knochens in mehreren Familien und selbst Ordnungen resultirt, ist der, dass sein Vorkommen nicht zu den typischen Eigenthümlichkeiten der Organisation der Säugethiere gehört, und die Beobachtung, dass bei den nächst niederstehenden Klassen, deren männliches Begattungsorgan an der Kloakenwand befestigt ist, — Reptilien, Aves — keine knöcherne Stütze in demselben zu finden ist, zeigt, dass der Ruthenknochen erst spät in der phylogenetischen Geschichte von den Säugern selbständig erworben sein muss. Die ungleichartige Vertheilung dieses Besitzes bei höheren Mammalia macht es außerdem wahrscheinlich, dass ein Os priapi erst, nachdem der Wurzelstamm der Säuger sich in mehrere Äste gespalten, von einzelnen Gruppen selbständig, nachdem der Penis aus der Kloakenhöhle auf die Ventralseite des Thierkörpers gewandert war, erworben wurde. Auch der Vergleich mit der leichten Variabilität von Eigenschaften, welche eine künstliche Selektion unseren Hausthieren in einer kurzen Reihe von Generationen anerzogen hat, führt zu dem Schlusse, dass die Variation des Penisknochens auf ein geringes Alter dieses Skelettheiles deute.

Aber diese Anschauung, welche übrigens nicht neu ist, ist das einzige Resultat, das ich aus meinen Untersuchungen ableiten kann. Man muss erst die Feststellung eines umfangreicheren Thatsachenmaterials abwarten, ehe die Spekulationen über Ursprung und Morphologie des Penisknochens mit mehr Aussicht auf Erfolg aufgenommen werden können.

Etliche Reihen der Umbildung kann man in zwei Formenkreisen des Nagerstammes Sciuriformes und Muriformes erkennen, der Ruthenknochen zeigt aber so verschiedene Ausbildung in den zwei Gruppen, dass man eine getrennte Entstehung annehmen muss. 1) Die Sciuriformen, Eichhorn, Ziesel, zeigen als ursprüngliche Form des Os priapi die Schaufel; die Eichel ist kurz, auf ihrer Oberfläche glatt, und besitzt kein Corpus cavernosum; bei Castor ist eine weitere Differenzirung eingetreten, indem der Knochen keulenförmig und wie die

Glans lang gestreckt wird. Der Grund dieser Abweichung ist nicht wohl einzusehen, denn gerade Castor hat ursprüngliche Verhältnisse bewahrt, da sein Penis noch in der Kloake steht. 2) Bei den Muriformes herrscht die Form einer Mandoline, welche durch neu zutretende Knorpeltheile in manchen Familien komplicirt wird; das Corpus glandis ist groß und die Oberfläche der Glans mit Häkchen besetzt. Von der Gattung Mus zu Arvicola lässt sich eine einfache Reihe verfolgen: Bei Mus sitzt der Knochenmandoline eine einfache Knorpelhaube auf, sie ist die direkte Verlängerung des Knochens gegen die Glansspitze und ist umgeben von riesigen Bluträumen. Bei Cricetus bilden die Fortsetzung der Mandoline drei Stäbchen von sehniger Beschaffenheit und wenig Knorpel, bei Arvicola ist das gleiche Verhalten, nur bestehen hier die drei Fortsätze aus reinem Knorpelgewebe. Diese Komplikation des Stützapparates der Eichel entspricht der Umbildung anderer Organe, die in gleicher Reihe zu beobachten ist: erstens den Zähnen, die aus kleinen schmelzhöckerigen Wurzelzähnen zu breit-prismatischen, permanent wachsenden werden, und ferner dem Magen, dessen Scheidung in zwei Kammern, wie Töpfer nachgewiesen, in gleicher Richtung deutlich wird. — Eine ähnliche Entwicklung wie bei Muriformes habe ich in der Ordnung Carnivora nicht erkannt; hier haben die in vielen Punkten zurückgebliebenen Ursidae einen mächtigen Knochen im männlichen Begattungsorgan, während die stark specialisirten Felidae nur einen sehr kleinen besitzen. — Wenn nun auch die Entstehung eines Os priapi noch nicht klar ist, so lassen sich doch etliche gemeinsame Eigenschaften des Gebildes, besonders was seine Beziehungen zu Nachbarorganen betrifft, feststellen: Erstens besteht ein direktes Verhältnis zwischen der Länge des Knochens und Länge der Glans; mit der Längenzunahme der Glans streckt sich auch der Knochen. Ein kurzer Überblick mag diese Beziehung veranschaulichen:

Sciurus	Glans: klein,	Knochen:	klein;
Castor	» lang,	»	lang;
Felis	» klein,	»	klein;
Canidae Mustelidae Ursidae	» lang,	»	lang.

Sodann beobachten wir eine Konstanz in den Lagerungsverhältnissen des Os priapi. Überall, wo ein Knochen vorhanden, liegt derselbe in der Glans dorsal über der Urethra, und sitzt mit seinem proximalen Ende dem Corpus fibrosum auf. Embryonal müsste sich also

bei allen Thieren an dieser Stelle ein gleiches Gewebe in der Glans nachweisen lassen, aus dem sich im Laufe der Entwicklung entweder der Knochen differenzirt, oder das auf irgend einem Stadium dieser Differenzirung Halt gemacht hat. In der That existirt diese einheitliche Anlage in der Eichel, wie sich aus den Studien Retterer's über die Entwicklung des Glansskelets ergiebt. Außer bei Hufthieren hat dieser Forscher auch bei den Nagern Untersuchungen angestellt; es dürfte daher von Interesse sein, wenn ich letztere an dieser Stelle kurz wiedergebe. — Das Kaninchen zeigt, wie Retterer angiebt, ein Penisskelet, dessen Entwicklung in allen Punkten mit derjenigen der Einhufer, des Schweines und der Wiederkäuer übereinstimmt. Bei Ratte, Maus und Meerschweinchen sind Ursprung und embryonaler Bau der Schwellkörper dieselben, wie beim Kaninchen, aber verschieden ist die Entwicklung des vorderen Theiles. Bei einer jungen Ratte im Alter von zehn Tagen ist das fibröse Band, welches die Fortsetzung der Corpora cavernosa bildet, schon zum größten Theil ersetzt durch ein Knochenbändchen, das an seinen beiden Enden von einer Knorpelkappe begrenzt ist. — Beim Meerschweinchen schwindet das embryonal-faserige Skelet der Eichel schon während des fötalen Lebens. Dank der bedeutenden Länge der Schwangerschaft, die so wenig zu den Körperverhältnissen des Thieres passen will, sieht man das Meerschweinchen mit einem Penis zur Welt kommen, der schon mit einem knöchernen Bändchen versehen ist. Dieses nimmt die größte Ausdehnung der Eichel ein, und ist an seinen beiden Enden mit einer knorpeligen Würfelkappe versehen. Die Verknöcherung schreitet nach der Geburt rasch vor und der Penisknochen erreicht bald eine Länge von fast 2 cm. — Das Gerüst der Glans beginnt also — so schließt Retterer seine Untersuchungen — bei den Nagern eben so wie bei den anderen Säugethieren mit demselben fibrösen embryonalen Gewebe; bei den einen bleibt es im Zustande eines fibrösen Gerüstes, das von ausgedehnten Gefäßen durchfurcht ist, während es bei den anderen in Wahrheit zu Knochengewebe wird, das die vordere Spitze der Schwellkörper begrenzt.«

Physiologische Betrachtungen.

Da die physiologische Bedeutung des Os priapi bisher nur wenig Beachtung gefunden hat, ist man bei dem Mangel jeder experimentellen Prüfung nur im Stande, allgemeine Vermuthungen über seine Funktion aufzustellen.

Der Knochen hat sich als specifischer Bestandtheil der Eichel erwiesen, und so dürfte die Beachtung der Aufgaben der Glans penis auch für die Funktion des in ihr enthaltenen Knochengebildes bemerkenswerthe Punkte ergeben. Die Eichel, als vorderster Theil des männlichen Begattungsorgans, muss eine Form besitzen, die ermöglicht, dass der dickgeschwollene Stab, wie es der erigirte Penis ist, in die gewöhnlich eng zusammenliegende Vagina eingeführt werden kann. Bevor aber das Glied in das eigentliche Scheidenrohr einzudringen vermag, hat es das Thor desselben, den Scheideneingang zu passiren, und da dieser vielfach sehr eng ist, so ist der mit konischer Glans vorstoßende Penis jedenfalls am besten geeignet, diese Enge zu überwinden und das Rohr auszuweiten. Weiterhin zeigt die weibliche Scheide nicht einen einfach geraden Verlauf, sondern sie ist in der Beckenhöhle gebogen; die Eichel darf also nicht zu hart sein, ihre äußere Form muss innerhalb gewisser Grenzen schwanken können, um so im Stande zu sein, sich der Vaginalwand innig anzuschmiegen und längs derselben nach aufwärts zu gleiten. Diesen Bedingungen muss der Bau der Eichel Rechnung tragen; dies geschieht durch den Bau ihres Schwellkörpers. Während das Corpus fibrosum umgeben ist von einer festen fibrösen Scheide und sich so bei voller Schwellung zum soliden, unbeugsamen Körper gestaltet, besitzt die Glans, die ja ihre Form ändern soll, einen Schwellkörper ohne fibröse Scheide. Da die cavernösen Hohlräume der Eichel radiär gestellt sind, wird dieselbe beim Vorstoß im queren Durchmesser zunehmen und verdickt werden, beim Rückziehen aber schmaler werden und sich verlängern. Ruthenschwellkörper und seine unmittelbare Fortsetzung in die Eichel des Os priapi garantiren die Stabform des Gliedes, sie sind die feste Achse, das unveränderliche Gerüst des Penis, auf dem die formändernde Glans aufsitzt, für deren spitze Form, da wo es Noth thut, der Knochen Sorge trägt. — Außer der Erweiterung der Vagina hat aber die Eichel noch die weitere Aufgabe zu erfüllen, nämlich einen guten Verschluss des Scheidenrohres zu bewirken, damit möglich wenig Samensekret vergeudet werde, denn für den Erfolg der Begattung kann es nicht gleichgültig sein, wie viel Sperma injicirt wird. Da bei vielen Thieren der Begattungsakt nur sehr kurze Zeit dauert, muss dafür gesorgt werden, dass der männliche Samen sowohl nahe an den Muttermund gespritzt als auch sein Abtropfen aus der Vagina vermieden wird. Wie diese Bedingungen überall erfüllt werden, darüber liegen noch zu wenig Beobachtungen vor; nur bei den Nagern sind dieselben genauer bekannt

und ich will kurz darauf eingehen. — Allgemein in der Ordnung der Rodentia ist der Besitz von auffallend großen Samenblasen, die, an der Wurzel des Penis gelegen, ein Sekret liefern, das, wie LEUCKART (24) beim Meerschweinchen beobachtet hat, nach dem Samen in die weibliche Scheide ergossen wird, wo es zu einem Pfropfe gerinnt, welcher das Abfließen des Spermas völlig hindert. Indem der Inhalt der Samenbläschen rasch in eine harte, schneidbare Masse, die früher oder später entleert wird, umgewandelt wird, schließt er die Scheide gut ab. LANDWEHR (25) hat die Beschaffenheit des Sekretes genauer untersucht und gefunden, dass dasselbe zwar nicht spontan gerinnt, aber dass eine geringe Verunreinigung mit Blut dasselbe sofort zum Erstarren bringt. Weitere Reaktionen ergaben, dass es identisch mit fibrinogener Substanz ist, nur fehlt ihm der Kalkgehalt. Das Sekret enthält bis 27% fibrinogener Substanz und von anderen Substanzen höchstens Spuren. Diese Beobachtungen LEUCKART's und LANDWEHR's sind neuerdings ergänzt durch die Untersuchungen von LATASTE (26), dessen Studien: »Sur le bouchon vaginal des Rongeurs« Folgendes ergeben haben: Da die Mündung der Samenblasen in der Mitte zwischen der Öffnung der Vasa deferentia in die Urethra liegt, kann die Entleerung ihres Sekretes, die nach der Ejaculation etwa noch zurückgebliebener Spermatozoiden von innen nach außen successiv vor sich herschieben und sie ihren voraufgegangenen Genossen in die Vagina nachschicken. Ist das Sekret dann in die Scheide eingetreten, so besteht seine Aufgabe nicht allein darin, den Samenkörperchen die Ausgangspforte der Vagina zu verschließen, sein Hauptzweck ist vielmehr: dieselben in den Uterus vorzuschieben. Zu diesem Zwecke muss das Sekret gegen das Os uteri externum von der Eichel vorgetrieben werden, welche an die Vaginawand dicht anschließen muss, damit das Sekret nicht seitlich herausquelle. Während die Samenblasenflüssigkeit durch die Glans gegen den Uterus vorgedrückt wird, beginnt sie sich zu solidisiren, und da sie in diesem Zustande sehr adhärent ist, so erhält sie die Fähigkeit, wie der Stempel einer Pumpe, den Vorschub des Spermas zu bewirken, so dass aller ergossene Samen in den Uterus eindringen muss. Dieser Moment ist für den Erfolg von wesentlicher Bedeutung, denn von der Größe des Volumens der Samenflüssigkeit hängt die Spermabewegung und von der Energie dieser Bewegung die Befruchtung ab; die Uterushörner stellen ja zwei lange Schläuche vor und die Spermatozoiden müssen bis in den Oviduct wandern, um die Befruchtung zu vollziehen.

Erweiterung der Vagina und guter Abschluss sind also die Auf-

gaben, welche die Eichel in erster Linie zu erfüllen hat und ihre Befähigung dazu durch den Bau ihres Corpus cavernosum wird wesentlich unterstützt durch die Gestaltung des Os priapi. Diese Wechselbeziehungen zwischen Glans und ihrem knöchernen Inhalt zu illustriren, möge eine Betrachtung des Verhaltens beider Gebilde in der Ordnung der Rodentia dienen.

Bei Mus sehen wir die Glans cylindrisch (Taf. XXVII Fig. 21), analog ist auch das Os glandis einfach mandolinenförmig und in eine Knorpelhaube verlängert. Bei Schwellung des Corpus fibrosum muss also Knochen mit Knorpelhaube distal gegen die Spitze der Eichel vorgetrieben werden, er fixirt auf diese Weise die konische Form der Glans und mit Leichtigkeit bohrt diese sich unter dieser Gestalt in die enge Vagina ein. Beim Biber deutet Streckung der Glans und des Knochens mit ihr auf ähnliche Funktion, wie bei Mus; anders aber gestalten sich die Verhältnisse bei Cricetus und Arvicola. Hier sehen wir das axiale Stützgerüst am distalen Ende sich verbreitern durch einen Aufsatz von drei fingerförmigen Stäben; füllt sich nun das Corpus fibrosum, so muss der Knochen vor, die drei distalen Aufsätze aber nach den Seiten gedrückt werden, und die Glans muss sich dadurch noch besser spannen, als die Expansion des Corpus cavernosum glandis allein würde bewirken können. In der Scheide selbst wird der Druck des Corpus fibrosum von hinten durch den Widerstand der Vaginalwand die Knorpelstäbe noch mehr aus einander schieben, die Vorderfläche der Glans muss dadurch in der Breite bedeutend vermehrt werden und sie verschließt bei der Cohabitation die Vagina wie ein dicht anliegender Stempel. Bei Sciurus und Ziesel (Taf. XXVII Fig. 19) wird die Funktion der Glans, einen guten Abschluss der Scheide zu bewirken, gleichfalls sehr unterstützt durch die Form des distalen Knochenendes, denn die schaufelförmige Verbreiterung muss bei der Erektion eine Verbreiterung der Glans unmittelbar unterstützen. Beim Ziesel komplicirt sich der Begattungsakt noch durch die Mündung der Urethra an der ventralen Seite unterhalb der Knochenspitze, wodurch bedingt ist, dass auch das Sperma sich nach dieser Seite hin entleeren muss und nur durch hin- und herschiebende Bewegungen auf den Gipfel der Glans gelangen kann. — Dass die Eichel die Scheide des Weibchens in der That innig ausfüllt, ja sogar einen beträchtlichen Druck auf die Vaginalwandung ausübt, geht weiter noch daraus hervor, dass die letztere sich auf den Begattungsakt geradezu vorbereitet, indem periodisch mit Eintritt der Brunstzeit ihre Epithel-Auskleidung verhornt.

Bei den Nagern findet man nach den Untersuchungen von Lataste und Moran (27) unmittelbar nach der Begattung die Schleimhaut der Scheide stark verhornt und mit Papillarkörpern durchsetzt, aber bald nachher in den ersten Tagen der Schwangerschaft treten Veränderungen im Epithel auf. Das Sekret der Vaginal- und Uterindrüsen vernichtet die Adhärenz des Vaginalpfropfens an der Scheidenwand und am zweiten oder dritten Tage post coitum fällt derselbe aus, umgeben von der obersten Hornzellschicht; am dritten Tage stößt sich das Epithel in Fetzen weiter ab, bis es am vierten Tage verschwunden ist und die Zellen der Malpighi'schen Schicht frei zu Tage liegen. Bis zum neunten Tage vollzieht sich die Umwandlung des Epithels, unten sieht man ein bis zwei Lagen runder, darüber zwei bis drei Lagen cylindro-konischer, kelchförmiger Zellen, die alle voluminös und turgescent sind. Am 15. Tage findet man die Höhle der Vagina mit Schleim erfüllt und zahlreichen Zellresten. — Aus all' den mitgetheilten Beobachtungen glaube ich daher mit Sicherheit schließen zu dürfen, dass ein guter Abschluss der Vagina während und in den ersten Tagen nach der Begattung — bei den Nagern wenigstens — die hauptsächlichste mechanische Bedingung für den Erfolg der Begattung ist. Die Stempelwirkung der Glans, bedingt durch den Bau ihres Schwellkörpers und die distale Formkomplikation des Os priapi, inscenirt diese Abschließung und der Vaginalpfropf führt sie fort, so lange es nothwendig ist. Nichts an kostbarem Sperma geht auf solche Weise verloren, und die große, ja sprüchwörtlich gewordene Fruchtbarkeit des Nager- und speciell des Mäusegeschlechts dürfte gerade in der Einrichtung ihres Geschlechtsapparates, auf mechanischem Wege die möglichste Ausbeutung des männlichen Geschlechtssekretes zu bezwecken, ihre Hauptbegründung finden.

Bisher haben wir nur die mechanische Seite der Funktion der Glans und mit ihr die des Os priapi berücksichtigt; sie hat jedoch noch eine andere gleich wichtige Aufgabe zu erfüllen, die nämlich, als Reizorgan zu dienen, um die Innigkeit des Genusses und die Energie des Geschlechtsaktes in beiden Geschlechtern gegenseitig zu erhöhen. Das eigenthümliche Verhalten des Ruthenknochens bei Sciurus und Ziesel bestimmt mich, auch diese Seite zu berücksichtigen. — In der anatomischen Beschreibung ist schon gesagt, dass die mächtige Hornepithelschicht, welche beim Eichhörnchen und Ziesel die Oberfläche der Eichel überzieht, an der Ventralseite gegen die Knochenspitze zu mehr und mehr abnimmt; beim Eichhörnchen waren noch ein bis zwei Lagen über dem Knochendorn zu bemerken, beim

Ziesel dagegen ragte die Spitze frei an der Oberfläche der Glans hervor. Diese Abweichung hat ihren Grund darin, dass das Ziesel direkt nach der Brunst, Sciurus dagegen außerhalb der Periode geschlechtlicher Thätigkeit untersucht wurde. Wir glauben daher schließen zu müssen, dass die hakenförmige Knochenspitze bei der Erektion des Gliedes durch das Corpus fibrosum hervorgedrückt wird, eine Einrichtung, die nur als Reizmittel zur Erhöhung des Geschlechtsgenusses betrachtet werden kann. Bei anderen Nagern, Mus, Arvicola, sehen wir auf der Oberfläche der Glans eine große Anzahl von kleinen, hornähnlichen Gebilden, welche im Zustande der Erschlaffung des Penis in Epidermistaschen liegen, im Stadium der Erektion sich aber mit rückwärts gerichteter Spitze vorstülpen, um so die Geschlechtsempfindung bei der Begattung zu steigern. Bei Sciurus und Ziesel fehlen zwar der Eicheloberfläche diese Hornhäkchen ganz und gar, aber die bei der Erektion hervortretende Knochenspitze nimmt ihre Funktion auf. —

Fassen wir zum Schluss unsere Ausführungen über die physiologische Bedeutung des Os priapi kurz zusammen, so müssen wir sie darin erkennen, dass dasselbe

1) die Rigidität der Glans steigert,
2) die Einführung des männlichen Gliedes in die Vagina erleichtert,
3) die Stempelwirkung der Eichel unterstützt,
4) zur Erhöhung des sensiblen Reizes dient.

Die vorliegende Untersuchung ist im Zoologischen Institut zu Erlangen ausgeführt worden. Dem Direktor desselben, Herrn Professor Dr. Emil Selenka, drängt es mich, für die freundliche Erlaubnis, die Hilfsmittel des Instituts zu benutzen und für freundliche Unterstützung bei Aufnahme der Photographien verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Anregung zu dieser Arbeit gab mir Herr Privatdocent Dr. Albert Fleischmann. Für seine mir stets in liebenswürdigster Weise gewährte Unterstützung und Förderung meiner Untersuchungen sage ich ihm auch an dieser Stelle innigen Dank.

Litteraturverzeichnis.

1) R. Wagner, Lehrbuch der Zootomie. 1843. pag. 76.
2) A. Nuhn, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1878. pag. 256.
3) Siebold und Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1846. II. pag. 465, 470, 471.
4) Burdach, Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. 1826. pag. 435.
5) Huxley, Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. pag. 354 u. folg.
6) Rathke, Vorträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1862. pag. 163.
7) Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 1870. pag. 891.
8) Leydig, Lehrbuch der Histologie. 1857. pag. 504.
9) Carus und Otto, Erläuterungstafeln der vergleichenden Anatomie. 1840. Heft 5. Taf. IX.
10) H. v. Ihering, Zur Kenntnis der brasilianischen Mäuse und Mäuseplagen. (Kosmos 1885. Bd. II.)
11) Pallas, Novae species quadrupedum e glirium ordine. 1792. Tab. XVII und XXIII.
12) Brandt und Ratzeburg, Medicinische Zoologie. 1829—1831.
13) F. G. Sulzer, Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. 1774. pag. 37, 38, 65.
14) Rich. Arndt, Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Ruthenknochens. (Dissertation. Erlangen 1889.)
15) M. Ed. Retterer, Note sur le développement du pénis et du squelette du gland chez certaines rongeurs. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances et Mémoires de la Soc. de Biologie. Tome IV. 1887. pag. 496.
16) C. G. Giebel, Die Säugethiere in zoologischer, anatomischer und paläontologischer Beziehung. 1855. pag. 466, 468, 479, 746, 771, 797, 803, 855.
17) Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1824. pag. 457, 476.
18) Leisering und Müller, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere. 1885. pag. 556.
19) Leyh, Handbuch der Anatomie der Hausthiere. 1850. pag. 202.
20) Mayer, Froriep's Notizen. Bd. XLI. pag. 38.
21) Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie. 1887. pag. 800.
22) Kobelt, Die Wollustorgane der Säugethiere.
23) Lenhossék, Archiv für pathologische Anatomie. Bd. LX.

24) Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens.
25) Landwehr, Hermann's Physiologie (Abschnitt: Die Zeugung. Bearbeitet von Hensen).
26) Lataste, Sur le bouchon vaginal des Rongeurs. Zoolog. Anzeiger von Carus. 1883. Jahrg. VI. pag. 118—121.
27) H. Moran, Des transformations épithéliales de la Muqueuse du vagin de quelques Rongeurs. Journal de l'Anat. et Physiol. Tome XXV. pag. 277.
28) Ellenberger und Baum, Anatomie des Hundes. 1891. pag. 344.
29) Boas, Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbelthiere. Morph. Jahrbuch. Bd. XVII. Heft 2.

Die zu dieser Arbeit gehörende ***Tafel XXVII*** *nebst Erklärung befindet sich im »Morpholog. Jahrbuch« XVIII. Bd. 4. Heft.*

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.